

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 4 3 7
Application Number:

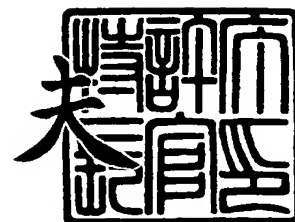
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 3 4 3 7]

出 願 人 株 式 会 社 デ ン ソ ー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20022181

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/02

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 小池 学

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 畔柳 雅明

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100068755

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105957

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002956

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908214

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 製造管理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基本管理形態として、1 以上のワークよりなる製造ロットを中心とし、キャリアに複数ロットによるワークを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経るようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 2】 基本管理形態として、1 以上のワークよりなる製造ロットを中心とし、複数のワークを同時に加工する形態のバッチ装置あるいは同一条件でワークを仕掛ける形態の装置に対して、その装置に搬送するキャリアには、少なくとも 1 作業ステップ以上が同一の作業条件である複数の類似品種ロットのワークを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経るようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 3】 基本管理形態として、1 以上のワークよりなる製造ロットを中心とし、同時に異なる条件でワークを仕掛けることが可能な装置に対して、その装置に搬送するキャリアには、異なる条件でのワークであって、その装置に仕掛けることが可能な複数のロットのワークを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経るようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 に記載の製造管理方法において、前記装置による処理の前において、キャリアに複数ロットによるワークを搭載するか否かを判定するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の製造管理方法において、ワーク搭載数をできる限り上げたい装置による処理の前において、キャリアに複数ロットによるワークを搭載した状態から更にロットによるワークを詰めて搭載するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 6】 請求項 2 または 3 に記載の製造管理方法において、前記装置による処理の後において、キャリアに複数ロットによるワークを搭載した状態から所定ロットのワークを分離するか否かを判定するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の製造管理方法において、

次の製造工程フローにおいて同時に処理できないロットである時に予めそのロットのワークを分離するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 8】 請求項 2, 3, 4, 5 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

前記装置による処理の前で、キャリアに複数ロットによるワークが搭載されている状態から全部あるいは一部のロットのワークを分離し、それから当該キャリアに必要なロットによるワークを搭載してキャリアでのワーク詰め直しを行うようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 9】 請求項 2, 3, 4, 5 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

前記装置による処理の前で、キャリアに複数ロットによるワークが搭載されている状態から、同一のロットにおけるワークの一部を元々のロット番号が分かる状態で分割し、それから当該キャリアに新たなロットによるワークを搭載するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 10】 請求項 2, 3, 4, 5, 8, 9 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

前記装置の前に混載待ちポイントを設定し、当該ポイントにおいてキャリアを一旦停止させ、キャリアに複数ロットによるワークを搭載可能か判定するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 11】 請求項 2 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

装置により、キャリアに複数ロットによるワークを搭載することに制約を加えるようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 12】 請求項 2 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

品名と基本工程フローの少なくともいずれか一方により、キャリアに複数ロットによるワークを搭載することに制約を加えるようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 13】 請求項 2 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法にお

いて、

キャリアの種類により、キャリアに複数ロットによるワークを搭載することに制約を加えるようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 14】 請求項 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

一旦キャリアに複数ロットによるワークを搭載することによる当該ロット群を分離されにくいように管理するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 15】 請求項 1～10, 14 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

キャリアに新たなロットによるワークの搭載を禁止するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 16】 請求項 9 に記載の製造管理方法において、

予めロット分割禁止としたロットに対しては、同一キャリアに搭載した状態を保持するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 17】 請求項 1～5, 7～10 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

急ぐ必要の有るロットに対しては、キャリアに他のロットによるワークを搭載することを禁止するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【請求項 18】 請求項 1～17 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、

キャリアと製造ロットとの関係が 1 対 1 となっている旧システムと、キャリアと製造ロットとの関係が 1 対 n (n は 1 以上の整数) となる新システムとを混在させる場合、旧システムにおいて、1 つのキャリアとそのロットについては元々のキャリア番号と元々のロット番号を付与するとともに、他のキャリアとそのロットについては擬似的なキャリア番号と擬似的なロット番号を付与ことで、キャリアと製造ロットとの関係を見かけ上 1 対 1 で管理するようにしたことを特徴とする製造管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、製造管理方法に関するものである。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

従来、特に半導体ウエハなどのデバイスを製造・試作する場合において、ワークとしてのウエハ（以下、代表例としてウエハで多々例示をするが、その場合でも、ウエハはワークの意としても用いている）を、ウエハ搭載用キャリア（或いはカセット、或いはケース、以下一律キャリアと呼ぶ）に複数搭載（例：25枚）する場合、図18に示すように、同じ製造ロットのウエハ、即ち、製造工程フローが同じであるウエハの群を同一のキャリアへ搭載する管理方法と、それを制御管理或いは支援するシステムによった製造方法が採られてきていた。

【0 0 0 3】

ここで、製造工程フローに関して説明する。製造工程は、加工や測定や検査などの各種条件を規定した工程や作業ステップである。なお、各種条件にはホトリソグラフィ工程での露光用レティクルや露光用マスクやレーザ光線などによるパターンニングプログラムなども含む。製造工程フローとは、こうした工程や作業ステップの連なることである。

【0 0 0 4】

また、製造ロットとは、製造の開始などの基点が同じウエハ同士の群で、製造工程フローが基本的に同じであるウエハの群である。

この方式の利点は、キャリア対製造ロットが原則1対1や、キャリア対製造ロットが原則n対1となるため、管理がし易い点にある。

【0 0 0 5】

しかし、この方法の場合、特に少量多品種の製品構成の工場において、必要な製品を必要なタイミングで製造しようとする、キャリア内のウエハ充填数（率）が低下し、各製造或いは加工（或いは測定、検査）装置において仕掛の効率を悪化してしまう。また、キャリアの有効活用が阻害され省スペース化の阻害や運搬（搬送）頻度の増加につながる。仕掛の効率を上げるために、キャリア内のウエハ充填数（率）を上げると、必要量を上回る前倒しの製造をすることになり、

又、製造工程全体で見ると、まだ必要の無いウエハが工程内に多数存在することになり、在庫の増大や死蔵品の発生や結果的に短納期化を進める上での障害となっていた。

【0006】

また、大量品種の製品構成の工場においても、キャリアにウエハを複数搭載（例：25枚）する場合、製造工程の途中で、加工後の出来映え確認や各種測定・検査で不良品を抜いた際には、キャリア対製造ロットが原則1対1や、キャリア対製造ロットが原則n対1とする場合、キャリア内のウエハ充填数（率）が低下する。

【0007】

同様に、製造工程の途中で、品質レベル（ランク）毎でウエハを分類（以後、分級と呼ぶ）したい時、品質レベル（ランク）毎にキャリアを分ければ、ウエハ充填数（率）の低下となり、製造ロットはそのままに、品質レベル（ランク）毎でウエハを分級し、キャリアに順番に詰めて搭載してしまうと、キャリアと製造ロットの関係が不明瞭になり管理が困難となる。

【0008】

これらのことを解決する方法として、例えば、特許文献1に開示されているように、ロットを同一処理条件のウエハ毎にロット分割し、分割した各製造処理条件を表示し、異なる製造処理条件の工程終了後、分割したロットを統合する手法を用いると、ロット番号と履歴としての製造工程フローとが一致しなくなる。また、各製造或いは加工（或いは測定、検査）装置に対し、増設を含む種種の方法で製造能力を上げ、余裕をつくる方法もあるが、その場合、装置の効率的使用（運用）や効率的投資（調達）といった点に逆行する。

【0009】

このような背景により、特に少量多品種の製品構成の工場において、特に製造方法とその制御及び管理システムとして、ウエハ単位の管理をする方式が一般的に考えられてきている。その場合、製造ロットが、ウエハ単位になり（ウエハの枚数毎の管理、例えば、ウエハ毎にIDを付けてロット化する）、そもそもウエハ自体を搭載するキャリアが例えば25枚といった複数枚を搭載する形態のため

、管理が複雑になり、システムも複雑になる。現実的には、有効な製造方法とそれを制御管理或いは支援するシステムの実現はされてきていなかった。

【0 0 1 0】

また、既設のシステムを改良し、キャリアと製造ロットが原則 1 対 1 のキャリアの管理方式を改めるには、システムの大規模な一括の置き換えなどが必要である。このように既存の資産を生かしつつ（既存の工場などの製造を殆ど止めずに行うことを含む）、段階的な効率的投資（調達）によって、こうした問題を解決することが事実上困難であった。

【0 0 1 1】

なお、ここでは、少量多品種の製品構成の工場を例に取り説明したが、ウエハの口径の大口径化（例：3 0 0 mm）により、ウエハ 1 枚当たりで製造できるチップ数が増えたため、結果的に、キャリア内のウエハ数量が減る場合も同様である。

【0 0 1 2】

【特許文献 1】

特開平 5 - 1 0 9 5 9 6 号公報

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのような背景の下になされたものであり、第 1 の目的は、1 ロット当たりのワーク数量が少なくなる場合であっても容易に管理を行うことができる製造管理方法を提供することにある。さらに、第 2 の目的は、第 1 の目的に加えて、装置への高仕掛け効率を確保することができるとともにリードタイムを短縮することができる製造管理方法を提供することにある。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

請求項 1，2，3 に記載の発明によれば、管理のし易さを維持し、且つシステムの複雑化も防止することができる。即ち、キャリア内のワーク充填数（率）ではなく、ロット内のワーク充填数（率）を少なくすることで、必要な製品を必要なタイミングで少量製造するが、そのロットをロット混載することで、キャリア

内のワーク充填数（率）自体は維持乃至上げることができる。このようにして、1ロット当たりのワーク数量が少なくなる場合であっても容易に管理を行うことができる。

【0015】

特に、請求項2、3に記載の発明によれば、キャリア内のワーク充填数（率）自体の低下を回避でき、しかも、各装置において仕掛の効率悪化を防止し、必要量を上回る前倒しの製造の防止や、又、製造工程全体で見たときの、前倒しの工程内投入（製造）を防止し（在庫低減）、死蔵品の発生防止と、更なるリードタイムの短縮、即ち短納期化も実現できる。このように、装置への高仕掛け効率を確保することができるとともにリードタイムを短縮することができる。

【0016】

請求項4に記載のように、請求項2または3に記載の製造管理方法において、装置による処理の前において、キャリアに複数ロットによるワークを搭載するか否かを判定するとよい。特に、請求項5に記載のように、請求項4に記載の製造管理方法において、ワーク搭載数をできる限り上げたい装置による処理の前において、キャリアに複数ロットによるワークを搭載した状態から更にロットによるワークを詰めて搭載するとよい。

【0017】

請求項6に記載のように、請求項2または3に記載の製造管理方法において、装置による処理の後において、キャリアに複数ロットによるワークを搭載した状態から所定ロットのワークを分離するか否かを判定するとよい。特に、請求項7に記載のように、請求項6に記載の製造管理方法において、次の製造工程フローにおいて同時に処理できないロットである時に予めそのロットのワークを分離するとよい。

【0018】

請求項8に記載のように、請求項2、3、4、5のいずれか1項に記載の製造管理方法において、装置による処理の前で、キャリアに複数ロットによるワークが搭載されている状態から全部あるいは一部のロットのワークを分離し、それから当該キャリアに必要なロットによるワークを搭載してキャリアでのワーク詰め

直しを行うようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

請求項 9 に記載のように、請求項 2, 3, 4, 5 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、装置による処理の前で、キャリアに複数ロットによるワークが搭載されている状態から、同一のロットにおけるワークの一部を元々のロット番号が分かる状態で分割し、それから当該キャリアに新たなロットによるワークを搭載するとよい。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 0 に記載のように、請求項 2, 3, 4, 5, 8, 9 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、装置の前に混載待ちポイントを設定し、当該ポイントにおいてキャリアを一旦停止させ、キャリアに複数ロットによるワークを搭載可能か判定するとよい。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、請求項 1 1 に記載のように、装置により、キャリアに複数ロットによるワークを搭載することに制約を加えたり、請求項 1 2 に記載のように、品名（品種の名称であり、製造工程フローの品種固有の単位）と基本工程フロー（類似の品種や一部が異なる工程・作業からなる製造工程フロー群を同類として扱うための呼び名）の少なくともいずれか一方により、キャリアに複数ロットによるワークを搭載することに制約を加えたり、請求項 1 3 に記載のように、キャリアの種類により、キャリアに複数ロットによるワークを搭載することに制約を加えるようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 4 に記載のように、請求項 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、一旦キャリアに複数ロットによるワークを搭載することによる当該ロット群を分離されにくいように管理するようにしてもよい。また、請求項 1 5 に記載のように、請求項 1 ～ 1 0, 1 4 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、キャリアに新たなロットによるワークの搭載を禁止するようにしてもよい。

【 0 0 2 3 】

請求項 16 に記載のように、請求項 9 に記載の製造管理方法において、予めロット分割禁止としたロットを対しては、同一キャリアに搭載した状態を保持したり、請求項 17 に記載のように、請求項 1～5, 7～10 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、急ぐ必要の有るロットに対しては、キャリアに他のロットによるワークを搭載することを禁止してもよい。

【0024】

請求項 18 に記載のように、請求項 1～17 のいずれか 1 項に記載の製造管理方法において、キャリアと製造ロットとの関係が 1 対 1 となっている旧システムと、キャリアと製造ロットとの関係が 1 対 n (n は 1 以上の整数) となる新システムとを混在させる場合、旧システムにおいて、1 つのキャリアとそのロットについては元々のキャリア番号と元々のロット番号を付与するとともに、他のキャリアとそのロットについては擬似的なキャリア番号と擬似的なロット番号を付与することで、キャリアと製造ロットとの関係を見かけ上 1 対 1 で管理することもできる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を具体化した実施の形態を図面に従って説明する。

図 1 は、ワークとしての半導体ウエハを製造・試作するウエハ工場で適用した場合を例にとったときの運用管理（製造管理）システムを模式的に表したものである。

【0026】

半導体ウエハ工場において、製造ラインにはライン側コントローラ 201 が備えられるとともに、製造或いは加工（測定、検査）装置 202 が備えられている。また、ライン側設備 200 に対し離れた場所には工程管理装置（サーバマシン）100 が設置されており、工程管理装置 100 においては処理装置（コンピュータ等）101 と記憶装置 102 が備えられている。ライン側の機器 201, 202 と工程管理装置 100 の処理装置（コンピュータ等）101 は通信ライン（通信装置）により接続されており、相互に通信できるようになっている。ライン側コントローラ 201 はワークの仕掛けの実施可否の指示を行うための装置であ

り、例えば、作業員、或いは、ロボット、或いは、製造或いは加工（測定、検査）装置 202 に直接等の手段で指示するための装置である。

【0027】

図1の工程管理装置100の記憶装置102における記憶内容を図2に示す。

記憶装置102には、定義（条件判定）ファイル110と製造工程記録ファイル111が用意されている。

【0028】

本システムにおいては、ロット混載は1ロット以上を呼び、1ロットだけキャリアに搭載されている場合は、1ロットだけの混載として扱う。また、ロットが1ロット以上混載されたキャリアを、シップ（SHIP：乗り合いの船）と呼ぶ。

【0029】

以下は、必要に応じシステムの端末などを用いてもっぱら人の任意の指示によって結果的に混載・分離（移載）が発生するもの（移載画面などで混載ロット（ウエハ）や分離ロットを個々に指定するもの）、即ち手動についてではなく、より高度な自動混載・分離の基本システムについて記述する。なお、手動についても基本は人によるだけで同様である。

【0030】

まず、図3に示すように、基本形態として、あくまで複数ウエハの集合（1枚も含む）からなる製造ロットを中心とする管理方法を取り、その製造ロットをキャリアへ複数搭載する（ロット混載とする）ことで、ロットによる管理を基本形態としている。つまり、半導体装置の製造管理方法において、基本管理形態として、1枚以上のウエハよりなる製造ロットを中心とし、キャリアに複数ロットによるウエハを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経るようにしている。これにより、管理のし易さを維持し、且つシステムの複雑化も防止することができる。即ち、キャリア内のウエハ充填数（率）ではなく、ロット内のウエハ充填数（率）を少なくすることで、必要な製品を必要なタイミングで少量製造するが、そのロットをロット混載する。このことで、キャリア内のウエハ充填数（率）自体は維持乃至上げることができる（ロット混載することで、結果的にキャリア内

のウエハ充填数（率）低下を防止することができる）。このようにして、1ロット当たりのウエハ数量が少なくなる場合であっても容易に管理を行うことができる。

【0031】

また、従来、図4に示すように、同一工程作業条件でのロットを、ロット処理（バッチ処理）装置、例えば炉に仕掛ける際に少数枚ロットで仕掛けていたものを改め、図5に示すようにする。実際に各製造（或いは測定、検査）装置において、図5のバッチ装置（複数のウエハを同時に加工などをする形態の装置）などに対しては、キャリアには、類似品種ロット（少なくとも1作業ステップ以上同一の作業条件である品種ロット）の製造工程フローのロットを、後述の方法で適正且つ可能な場合は同時に搭載し、又、必要に応じ、処理の事後にはキャリアからロット単位で分離するようにしている。これにより、充填率が上がり仕掛け効率が上がる。

【0032】

これは、「同一工程作業条件での混載」であり、同一の製造工程（或いは測定、検査）条件であるもの同士を搭載する手法である。

さらに、従来、図6に示すように、異種工程作業条件でのロットを、枚葉処理装置、例えばステッパに対し類似工程でも別仕掛けとしていたものを改め、図7に示すようにする。実際に各製造（或いは測定、検査）装置において、図7のウエハ単位の処理装置（複数のウエハを同時に加工などをする形態の装置）などで、同時に異なる条件ウエハを仕掛けることが可能な装置には、異なる条件ウエハであって、その装置に仕掛けることが可能な製造工程フローのロットを、後述の方法で適正且つ可能な場合は同時に搭載し、又、必要に応じ、処理の事後にはキャリアからロット単位で分離する。これにより、充填率が上がり、仕掛けや搬送効率が上がる。また、次工程・作業へ高充填率で送ることができる。

【0033】

これは、「異種工程作業条件混載」であり、異なる製造工程条件であるもの同士を搭載する手法である。なお、この手法は、狭義には、枚葉レシピ機の装置で実施することから枚葉レシピ機混載とも呼ぶ。ここでのレシピとは、その装置の

工程・作業条件のことである。

【0034】

このように、図5を用いて説明した手法は、基本管理形態として、1枚以上のウエハよりなる製造ロットを中心とし、複数のウエハを同時に加工する形態のバッチ装置（あるいは同一条件でウエハを仕掛ける形態の装置）に対して、その装置に搬送するキャリアには、少なくとも1作業ステップ以上が同一の作業条件である複数の類似品種ロットのウエハを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経ることとした。また、図7を用いて説明した手法は、基本管理形態として、1枚以上のウエハよりなる製造ロットを中心とし、同時に異なる条件でウエハを仕掛けることが可能な装置に対して、その装置に搬送するキャリアには、異なる条件でのウエハであって、その装置に仕掛けることが可能な複数のロットのウエハを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経ることとした。これらの手法を用いることにより、キャリア内のウエハ充填数（率）自体の低下を回避でき、しかも、各製造（或いは測定、検査）装置において仕掛の効率悪化を防止し、必要量を上回る前倒しの製造（或いは測定、検査）の防止や、又、製造工程全体で見たときの、前倒しの工程内投入（製造）を防止し（在庫低減）、死蔵品の発生防止と、更なるリードタイムの短縮、即ち短納期化も実現できる。このように、装置への高仕掛け効率を確保することができるとともにリードタイムを短縮することができる。

【0035】

なお、装置への仕掛の効率のぎりぎりまでの向上は、増産時の装置の数の抑制につながり効率的投資（調達）につなげることができる。無論、大量品種が含まれている場合においても、ロット内のウエハ枚数を増やすことで、従前の如くキャリア内のウエハ充填数（率）をなるべく一杯にすることもできる。

【0036】

こうしたロット混載及び分離の運用は、図1、2において、予めや随時に登録・更新や記録等された製造工程の記録ファイル111と、予め設定された混載形態の種類や処理方法などを可変定義したファイル110で構成される、工程などを制御管理するシステムや支援するシステムにより、必要な判断を下し行われる

。つまり、予めや随時に登録・更新や記録等された製造工程フロー（ロット個別製造工程フローを含む）と、製造工程・作業の履歴（例えば、どの装置を使ったかや手直し作業を行ったか等の履歴）と、予め設定された混載形態の種類や処理方法などで可変定義され、工程などを制御管理するシステムや、管理手法を支援するシステムが、それによって必要な判断を下し、運用する。具体的には、装置による処理の前において、キャリアに複数ロットによるウエハを搭載するか否かを判定する。また、装置による処理の後において、キャリアに複数ロットによるウエハを搭載した状態から所定ロットのウエハを分離するか否かを判定する。

【0037】

このように、電子デバイス（主に半導体装置）の製造・試作する場合の方法に関し、主に少量多品種の製品構成の工場や試作実験施設等で、ウエハ搭載用キャリアへ、ウエハを複数搭載（例：25枚）して製造しようとする際に、製造（履歴）ロット番号や製造工程フローが異なるウエハ同士であっても、同一のキャリアへ搭載（混載）して、従来の製造方法に比較し、少量多品種の製品構成や、工程途上の抜き取りや分級、或いは、ウエハの大口径化（例：300mm）により、1ロット当たりのウエハ数量が少なくなる場合であっても、従来の諸問題を解決し、且つ、製造（或いは測定、検査）装置への高仕掛効率での仕掛けと、製造工程のリードタイム削減、即ち短納期化を両立する製造・試作する場合の方法と、それを制御管理或いは支援するシステムと、その構築方法及び機能仕様を提供することができる。

【0038】

ロット混載の形態には各種あり、最も単純なロット混載として、図8に示すように、キャリア（キャリア番号：S0001）にロットAのウエハが10枚搭載されている状態から、このキャリアに、ウエハが12枚のロットBを混載する。

【0039】

また、ロット分割を伴う混載として、図9に示すように、キャリア（キャリア番号：S0001）にロットAのウエハが20枚搭載されている状態から、ウエハが12枚のロットBを分割してウエハ7枚と5枚にし、キャリア（キャリア番号：S0001）にロットBのウエハを5枚だけ混載する。

【0040】

さらに、各工程でのロット混載として、図10に示すように、作業Bと作業Xを経たロットの15枚のウエハと、作業Mと作業Qを経たロットの3枚のウエハと、作業Mと作業Xを経たロットの7枚のウエハとをキャリア（キャリア番号：S0001）に混載する。

【0041】

さらには、ロット分離の一例を、図11に示す。図10に示したようにロット混載した状態からロット分離を行い、キャリア（キャリア番号：S0001）にウエハを15枚、キャリア（キャリア番号：S0002）にウエハを3枚、キャリア（キャリア番号：S0003）にウエハを7枚を搭載する。そして、キャリア（キャリア番号：S0001）でのウエハ15枚に対し作業Aと作業Bを行う。キャリア（キャリア番号：S0002）でのウエハ3枚に対し作業Cと作業Mを行う。キャリア（キャリア番号：S0003）でのウエハ7枚に対し作業Tと作業Mを行う。

【0042】

次に、図12を用いて、一部のレティクル違いの工程フロー同士を混載する場合（同一工程作業条件での混載）について説明する。

オプションの途中在庫としてのロット編成が、ロット番号M12301-0556と、ロット番号M12302-0589と、ロット番号M12305-0547…であり、各ロットは各キャリアに搭載されている。その後の工程として、レティクルの違いなどによるホトリソグラフィを行った後に、合せ精度、線幅測定、外観検査を行う。その後、これらのロットを共通のキャリアに混載する。そして、同一レティクルを用いた同一工程作業によってイオン注入、レジスト除去、ホトリソグラフィ、合せ精度、線幅測定等を行う。さらに、回路パターン違いとして例えばレティクルの違い等で分離し、ロット番号M12301-0556のウエハとロット番号M12302-0589のウエハとロット番号M12305-0547のウエハを、それぞれ別のキャリアに搭載する。そして、レティクルの違いなどによるホトリソグラフィを行った後に、合せ精度、測長SEM、エッチング、レジスト剥離、測長SEM、外観検査を行う。その後、ロット番号M

12301-0556のウエハとロット番号M12302-0589のウエハとロット番号M12305-0547のウエハを共通のキャリアに混載する。そして、同一レティクルを用いた同一工程作業によって配線等を行う。さらに、品名毎に分離し、ロット番号M12301-0556のウエハとロット番号M12302-0589のウエハとロット番号M12305-0547のウエハを、それぞれ別のキャリアに搭載する。そして、電気特性検査を行う。

【0043】

次に、図13を用いて、レティクル違いの類似の工程フロー同士を混載する場合（同一工程作業条件での混載を行うとともに異種工程作業条件での混載を行う場合）について説明する。

【0044】

ロット混載として、1つのキャリアに、ロット番号M12301-0556のウエハと、ロット番号M12302-0589のウエハと、ロット番号M12305-0547のウエハを混載している。そして、枚葉レシピ処理装置により、レティクルなどが異なる（工程作業が異なる）作業として、ホトリソグラフィを行った後に、合せ精度、線幅測定、外観検査等を行う。引き続き、同一工程作業として、イオン注入を行う。さらに、枚葉レシピ処理装置により、工程作業が異なる作業として、エッチング、レジスト剥離等を行う。

【0045】

次に、図14を用いて、一部が異なる工程作業の製造工程フロー同士を混載する場合（同一工程作業条件での混載を行うとともに異種工程作業条件での混載を行う場合）について説明する。

【0046】

ロット混載として、1つのキャリアに、ロット番号M12301-0556のウエハと、ロット番号M12302-0589のウエハと、ロット番号M12305-0547のウエハとロット番号M456-0346のウエハを混載している。そして、フローの違いにより、ロット番号M12301-0556のウエハとロット番号M12302-0589のウエハとロット番号M12305-0547のウエハを1つのキャリアに混載するとともに、ロット番号M456-03

46のウエハを別のキャリアの搭載する。さらに、ロット番号M456-0346のウエハとロット番号M756-0131のウエハとを1つのキャリアに混載する。この状態でトランジスタオプションによる作業を行う。そして、品名毎に分離し、ロット番号M12301-0556のウエハと、ロット番号M12302-0589のウエハと、ロット番号M12305-0547のウエハを、それぞれ別のキャリアに搭載する。続いて、電気特性検査を行う。

【0047】

なお、ここでは電気特性検査の前で、品名毎に分離する形態としたが、電気特性検査の装置が同時に異なる品名を仕掛けることが可能ならば分離の必要はない。

【0048】

以下、本システムに備えられた各種の機能について説明する。

まず、本システムにおける「A. 自然分離」機能について説明する。

製造工程フローが一部異なるロットを混載すれば、必ず次工程・作業や装置形態で、同時に処理できないロットがいつかは発生する。自然分離とは、こうした同時に処理できないロットである時に、予めそのロットを分離することである。つまり、この「A. 自然分離」機能は、次工程・作業が先述の装置形態により、同時に処理できないロットである時に、予め分離する機能である。即ち、次の製造工程フローにおいて同時に処理できないロットである時に予めそのロットのウエハを分離する機能である。

【0049】

また、その自然分離の処理タイミングは、現工程・作業（装置）からのロット（SHIP）の払出時である。詳しくは、実際の分離のためのキャリアのロット（実際にはウエハ）の移載は、搬送が自動化された工場の場合は、移載機能を有する装置などに当システムが指令し、人による場合は、マニュアルの移載機能を有する装置やウエハピンセットなどによる手作業に対してシステムが指示やガイドし実施する。なお、後述される分離以外のキャリアのロット（実際にはウエハ）の移載も同様である。

【0050】

また、この「A. 自然分離」の処理としては、対象シップ（SHIP）内の各ロットの次作業の条件によって分離が行われる。即ち、払出時にはまず最新製造工程（ロット）フローや、そのシップ（SHIP）を構成するロットの過去の履歴で、次作業を決定する。次に、次作業において複数装置が選択できる場合、その装置の決定（仮決定）については、作業前で、少なくとも一時的に装置を仮決定しなければならないようなシステム構成の場合は、その装置の決定（仮決定）を行う。

【0051】

なお、複数装置の選択を仕掛ける直前に行うようなシステム構成の場合は、この処理をその時点で実施する。

この時、混載しているロットがなるべく同じ装置に割りつくように次装置を（仮）決める。

【0052】

この結果、分離が発生しない条件は以下の全てが成立する場合である。

- (1) 次作業の条件コードが当該装置で同時に処理できること。
- (2) 次作業での装置が同一。
- (3) シップ（SHIP）を構成する一部ロットが一時保留状態など仕掛けることができない非定常状態とならない。

【0053】

上記（１），（２），（３）が成立しない場合は分離される。なお、こうした分離理由は詳しく分類し人がなぜ移載待ちなのかを一目でわかるようにシステムが明示する。

【0054】

なお、次装置が異種工程作業条件に対応できない装置の場合は、上記の（１）の条件としては、次作業の条件コードが同一、異種工程作業条件対応装置に対応できる場合は、次作業の条件コードが異種工程作業条件が可能なレシピ群（工程作業条件群）であり、そのレシピ群は別途、予め設定されている。

【0055】

また、次装置がプローブカードやレチクルといった治工具や、イオン注入での

ガスの種類といった材料を用いる場合は、それを設定している段取の条件コードが同じであるかについても同様に、上記決定ロジックのパラメータとする。

【0056】

なお、上記以外に分離が発生する各種混載制約条件は後述する。

次に、「B. 装置仕掛効率向上のための混載」機能について説明する。

これは、図5、7、特に図5に示すような、処理時間が長く、なおかつ同時に多くの枚数が処理できる装置の処理効率を高めるためにシステムが主に自動や人に対して指示して混載する場合の機能である。

【0057】

普通は複数キャリアバッチ処理装置で行われるが、キャリア単位の装置（＝1キャリアバッチ装置）の場合でも同様である。

システムには、装置の能力余裕度によって以下の3種類の可変設定を予め行っておく。

<1>. 通常の装置仕掛効率向上混載

ウエハ充填数（率）をできる限り上げたいような設備の前で、ロット混載されているロット群を更に混載する。このことでウエハをキャリアに詰めて搭載し装置仕掛効率を上げることができる。即ち、ウエハ搭載数をできる限り上げたい装置による処理の前において、キャリアに複数ロットによるウエハを搭載した状態から更にロットによるウエハを詰めて搭載する。

<2>. 分離しても装置仕掛効率向上混載

ウエハ充填数（率）をできる限り上げたいような設備の前で、ロット混載されているロットの全部或いは一部を分離してから、必要なロットを混載する。このことでウエハをキャリアに詰めて搭載し装置仕掛効率を上げることができる。即ち、装置による処理の前で、キャリアに複数ロットによるウエハが搭載されている状態から全部あるいは一部のロットのウエハを分離し、それから当該キャリアに必要なロットによるウエハを搭載してキャリアでのウエハ詰め直しを行う。

<3>. ロット分割しても装置仕掛効率向上混載

ウエハ充填数（率）をできる限り上げたいような設備の前で、製造ロットが別のキャリアにまたぐことの無いように、ウエハ充填数（率）をできる限り上げた

いような設備の前で、或る製造ロット A を、製造ロット A - 1、A - 2、・・・などとロット番号に追番などを付けロットを分割する。それから、必要なロットを混載する。即ち、装置による処理の前で、キャリアに複数ロットによるウエハが搭載されている状態から、同一のロットにおけるウエハの一部を元々のロット番号が分かる状態で分割し、それから当該キャリアに新たなロットによるウエハを搭載する。このことでウエハをキャリアに詰めて搭載することができる（装置仕掛効率を上げることができる）。このように、ロット分割とは、或るロット A を、2 つ以上のロットに更に分けることを云う。

【0 0 5 8】

この方法は、製造工程の途中で、品質レベル（ランク）毎でウエハを分類（以後、分級と呼ぶ）したい時、品質レベル（ランク）毎にキャリアを分ければ、ウエハ充填数（率）の低下となり、製造ロットはそのままに、品質レベル（ランク）毎でウエハを分級し、キャリアに順番に詰めて搭載してしまう場合にも有効である。

【0 0 5 9】

これらは、その装置の工程作業条件の記されたコードに規定する。

この「B. 装置仕掛効率向上のための混載」の処理タイミングとしては、ロットの仕掛決定時に行なう。よって、この処理はバッチ組処理（バッチ処理を行う上でどのキャリア同士をいっしょに加工するかを決定する処理）や、このような仕掛けの決定を予め行う予約処理と連動して行なわれる。実際には、システムが仕掛対象を決定した時点で移載が行われる。

【0 0 6 0】

この「B. 装置仕掛効率向上のための混載」の処理方法としては、仕掛優先順位の最も高いシップ（ロット）と混載可能な、またはバッチ組可能なシップ（SHIP）を探す。混載可能なら混載する。混載できない場合はバッチ組する。

【0 0 6 1】

こうして求めた混載・バッチグループが十分枚数に達したら、または達してなくても装置の空時間が一定時間に達したらグループが確定する。混載や分離のための移載を仕掛の直前にする場合は、あまり処理時間の短い装置で使用するすると移

載時間がかかるためかえって効率が低下する。そのため、予約処理での仕掛決定時に実施したり、実績（過去の履歴）等から先述の十分枚数や空時間などの最適値を算定する。このようにして、装置仕掛効率向上混載や、分離しても装置仕掛効率向上混載や分割しても装置仕掛効率向上混載の場合は分離や分割を行なってさらに混載効率を高める。

【0 0 6 2】

なお、この処理は仕掛時にシップ（ロット）の仕掛優先順位順に行なう。

次に、「C. 枚葉レシピ機混載」機能について説明する。

図 7 に示したような枚葉レシピ機はウエハ 1 枚毎にレシピが設定できる。そのため、異なるレシピのものも混載したまま仕掛けられる。ただし、全てのレシピが混載可能ではなく混載可能な同一レシピ群のものに限定される場合もある。

【0 0 6 3】

「枚葉レシピ機混載」は、枚葉レシピ機に仕掛ける時に、混載を行いシップ（SHIP）内のウエハ数を増やすことによって、主として、搬送効率を高めたりセットアップ時間の短縮を図ることができる。この「C. 枚葉レシピ機混載」においても、「B. 装置仕掛効率向上のための混載」での< 1 >，< 2 >，< 3 >を行う。

【0 0 6 4】

この「C. 枚葉レシピ機混載」の処理タイミングとしては、「B. 装置仕掛効率向上のための混載」と同様に、ロット仕掛決定時に行う。よって、移載はシステムが仕掛対象を決定した時点で行われる。

【0 0 6 5】

この「C. 枚葉レシピ機混載」の処理方法としては、仕掛優先順位が最も高いシップ（ロット）と混載可能なシップを探し混載可能なら混載する。こうして求めた混載グループが十分枚数に達したら、また達していなくても装置の空時間が一定時間に達したらグループが確定する。

【0 0 6 6】

なお、全てのレシピが混載可能ではなく混載可能な同一レシピ群のものに限定される場合は、別に定義された混載可能なレシピ群の定義によって、可能なもの

同士を対象とする。

【0067】

次に、「D. 混載待ちポイントでの混載」機能について説明する。

オプション品等の類似した製造工程フローのロットを混載していても、工程・作業条件などが異なって自然分離されたり、先述の分離／分割しても行う装置仕掛効率向上混載によって分離／分割され、何もしないとシップ（＝キャリア）が増加していく傾向がある場合、製造工程フローの特定のポイントに混載待ちポイントを定義しておく。そして、製造工程フローの条件上にあらかじめ定義しておいたポイントで、一定時間待つて混載できる相手と混載を行い、以降の処理の効率を高めると共に工場内キャリア数の増加を防ぐ。つまり、混載待ちポイントとは、装置の前でキャリアが溜まっていけばよいが溜まらないかもしれないので、作業ステップに対し混載のために暫く待つ指示を与えるポイントのことである。即ち、装置の前に混載待ちポイントを設定し、当該ポイントにおいてキャリアを一旦停止させ、キャリアに複数ロットによるウエハを搭載可能か判定する。

【0068】

具体的には、混載待ちポイントは、以下に示す作業ステップ等の基準（混載待ちポイントの定義コード）を予め定義する。

1. 品名、基本工程（マスク指定可能）
2. 工程ブロックのコード（マスク指定可能）
3. 作業ステップの作業条件コード（マスク指定可能）

混載待ちポイントが定義された作業の前作業払出時に、この混載処理を行う。よって、対象ロットは次作業の仕掛可能ではなく混載待ち状態である。混載待ちとなったロットも次作業は決定済である。この場合に払出時の次装置は仮の次装置となる（以下の処理で変更される可能性もある）。また、払出時に、特別な処置（一時放置してから次へ進む処理や工程・作業で指定される一時停止処理）がある場合は、その状態が解消されてから混載待ち状態になる。

【0069】

この「D. 混載待ちポイントでの混載」の処理方法としては、混載を行うための必要最低条件は以下が成立することである。

1. 次作業条件コードが当該装置で同時に処理できること。
2. 共通の代替装置（複数の同一機械の号機）を持つ。あるいは、同一の作業を複数の装置で行う。

【0070】

なお、混載待ちポイントでの混載は、次作業以降のできるだけ長期にわたって分離が発生しないようにすることを目的とした場合、上記の条件のみでは不足する。このため、混載の際の優先順位を条件として追加する。以下はその一例である。

1. 同一品名・同一工程・作業でN 1 枚までT 1 分待つ。
2. 同一品名群・同一工程・作業でN 2 枚までT 2 分待つ。
3. 同一基本工程・同一工程・作業でN 3 枚までT 3 分待つ。
4. 同一基本工程群・同一工程・作業でN 4 枚までT 4 分待つ。
5. 同一工程・作業でN 5 枚までT 5 分待つ。

【0071】

なお、品名群とは、オプション品などをグルーピングする複数の品名の集合を表したコードである。また、基本工程群とは、類似の基本工程の集合を表したコードである。

【0072】

この定義は混載待ちポイントの定義コードに定義する。

具体的には、以下の組を複数件登録できる。

1. 優先番号（1 から連番、この順番に条件をチェックする）
2. 同一条件番号（1：同一品名・工程、2：同一品名群・工程、・・・）
3. 十分枚数（N 枚）
4. 待ち時間（T 分）

次のような定義の組み合わせも可能とする。

【0073】

同一品名・同一工程・作業で2 0 枚まで3 0 分待つ。

同一品名群・同一工程・作業で2 0 枚まで6 0 分待つ。

同一品名・同一工程で1 0 枚まで1 2 0 分待つ。

【0074】

同一基本工程群・同一工程・作業で10枚まで360分待つ。

処理は以下の手順で行う。

1. 混載待ちの状態の全ロット（シップではない）を混載待ちになった時間順或いは優先度順に並べる。
2. この順番に全ロットに対して以下の処理を行い混載グループを確定させる。
3. 優先番号順（ $i = 1 \sim m$ ）にチェックする。
4. 優先番号 i の同一条件を条件 i 、十分枚数を N_i 枚、待ち時間を T_i 分とする。
5. ロット単独で優先番号 i の十分枚数 N_i 枚以上なら確定する。
6. 混載待ちとなった時間から T_i 分以内なら同一条件 i 及び必要最低条件を満たす混載相手（ロット）を探す。それが N_i 枚以上なら確定する。
7. 混載待ちとなった時間から優先番号 m の待ち時間 T_m 分を超えたら単独で確定する。ただし、乗っているロットのうちの早く期限が切れるロットに合わせてタイムアップする。
8. 確定したロットグループ A を混載する。この時、グループ A 内ロットと同一シップにあるが、グループ A に属さないロットグループ B があれば、ロットグループ B は、分離されて混載待ちを継続する。

【0075】

これを十分枚数を満たすか、待ち時間を超えるまで繰り返す。

このようにして最終的に確定したグループ全体で次装置決定を行う（必ず同一次装置となること）。

【0076】

なお、必要に応じ混載待ち解除をシステムの端末などから実施できるものとしておく。

次に、「E. 混載の制約条件」について説明する。

【0077】

混載する際には、種類の制約条件があり得る。以下、そうした制約条件の制御方法について説明する。

E-1. 装置の混載制約条件（装置により、キャリアに複数ロットによるウエハを搭載することに制約を加える条件）

装置によっては混載不可のものがある。この場合は1シップ=1ロットでしか処理できない。また、枚葉レシピ機では最大段取数が規定されたものがある。例えば、レティクル使用装置での使用レティクル品名の最大数といった段取り用の治工具の最大数（=1の場合もある）。これらを満たすように自然分離する。枚葉レシピ機混載や混載ポイントでの混載処理時も上記に対応する。

E-2. 品名等の混載制約条件（品名と基本工程フローの少なくともいずれか一方により、キャリアに複数ロットによるウエハを搭載することに制約を加える条件）

混載できない品名の組み合わせが有る場合は、その定義が必要であるので以下のように定義する。

1. 混載できない品名と基本工程の組をマスク指定（複数件可能）
2. 上記のうち混載してもよい品名と基本工程の組をマスク指定（複数件可能）

各種混載を行う時に、この条件を満たすように行う。

E-3. キャリアの混載制約条件（キャリアの種類により、キャリアに複数ロットによるウエハを搭載することに制約を加える条件）

工場内のキャリアの材質やID群や色などが複数の種類からなり、そのキャリアの種類で処理しても良い工程・作業や装置や製造工程フローの上下流の位置などで規定している場合、混載するロットは同一キャリア種別のものでないといけない。各種混載を行う時に、この条件を満たすように行う。

E-4. ロットの混載制約条件

ロット紐帯と（ロット）搭載状態保持

ロット紐帯は、一旦混載されたロット群（一旦キャリアに複数ロットによるウエハを搭載することによる当該ロット群）を分離されにくいように管理する機能である。つまり、紐帯はロット同士を紐や帯でぐるぐる巻きにして離れないようにするイメージを指したロットのグループ状態のことである。一方、搭載状態保持は、混載（1ロットの場合を含めて）状態を変更しない機能であり、キャリアへ新たな混載はできなく、分離／分割もされにくい。

E-4. 1. ロット紐帯

実験水準振り（実験のため加工条件を水準振りをした場合、ロットは分かれたか（分割したか）いっしょに流したいか）などを念頭に、同一キャリア内のロットについて、一度、実験水準振り等でロットが分割された殆ど工程作業フローが同じロット群を、一つのロットのように見立てて分離されにくいように管理する。作業を指示する画面などでは、一つのロットに見えるように表示をレイアウトするが、ロット毎に操作が必要な時は、別のロットとして扱うことで、あくまでロット毎で操作できるので、システムの複雑化を防止できる。

【0078】

なお、ユーザは、必要に応じてシステムの端末などから、基本的には同一キャリア内のロットを選択して紐帯を指定する（同一キャリア内に複数の紐帯指定があってもよい）。

【0079】

紐帯状態のロットは、分離／分割しても装置仕掛効率向上混載を行う場合も、分離／分割対象にしてはいけない。また、混載待ちポイントでの混載を行う場合もセットで混載される。但し、装置の最高処理枚数にかかる場合は分離／分割は必要である（別々に再度紐帯がかかる）。また、工程作業条件や装置の最終決定等の時に同時に処理ができない場合には、自然分離される（別々に再度紐帯がかかる）。こうした状態が解除された時は、アラームにてユーザなどへ通知したり、或いは、解除をせずに緊急一時停止とし、アラームにてユーザなどへ通知する方法を採ってもよい。

【0080】

なお、紐帯は次のような場合にも使用できる（相棒待ち混載の場合）。

ロットの一部ウエハに手直しが発生する場合、ロットは一部手直し完了待ちと一部手直し中の2ロットに分割する方法がある。この後、一部手直し中のロットが手直し作業を全て完了した時点で、この2つのロットを混載し紐帯状態とすることで、自然分離されない限り2つのロットを見かけ上1ロットとして製造を継続することができる。

E-4. 2. ロット搭載状態保持

ロット搭載状態保持とは、キャリア内のロットの搭載状態を保持し、分離や新たな追加混載を禁止する状態である。例えば、 n ロット／キャリア（ n は1以上の整数（固定値））でこの状態を設定すると、 n ロット／キャリアで流動する。なお、キャリア内に紐帯ロットが含まれていてもよい。ユーザは、必要に応じてシステムの端末などから、キャリア(シップ)を指定して搭載状態保持を指定する（ロットの分割禁止や紐帯と重複して指定も可能である）。

【0081】

ロット搭載状態保持のシップは分離／分割しても装置仕掛効率向上混載を行う場合も、分離／分割対象にしてはいけないような制御に用いる。例えば、混載待ちポイントでの混載を行う場合なども対象外とし、新たな混載をせずに（新たなロットによるウエハの搭載を禁止し）、製造をするような制御に用いる。ただし、装置の最高処理枚数にかかる場合は分離／分割される（搭載状態保持を解除する）。また、装置の最低処理枚数にかかる場合は必要な枚数以上になるまで混載する（搭載状態保持を解除する）。また、工程・作業条件決定等で工程・作業条件が異なり混載できなくなれば、自然分離される（搭載状態保持を解除する）。

【0082】

こうした状態が解除された時は、アラームにてユーザなどへ通知したり、或いは、解除をせずに作業前で緊急一時停止とし、アラームにてユーザなどへ通知する方式を採ってもよい。

【0083】

このように、キャリアに、少なくとも、新たなロットによるウエハの搭載を禁止することをロット搭載状態保持と云う。

E-5. ロット分割禁止

試作などで、ロット分割禁止状態のロットは分割しても装置仕掛向上混載を行う場合も、分割対象にしてはいけないようなロットの場合、ロット分割禁止とする。但し、装置の最高処理枚数にかかる場合は、分割してアラームにてユーザなどへ通知するか、或いは、分割をせずに緊急一時停止とし、アラームにてユーザなどへ通知する方法を採る（作業前で緊急一時停止する）。このように、予めロット分割禁止としたロットを対しては、ロットの状態を保持する。

E-6. 超特急ロット

(超) 特急ロットについては、製造工程の途上で、混載や分離をせず、そのロット単独で製造することで、少しでも早く製造したい場合がある。その場合を念頭にいた具体的解決策として、次の扱いで処理する。(超) 特急ロットとなった時点で、自動でロット搭載状態保持が設定される。その後、人などが任意にロット搭載状態保持を解除すれば混載の制約を解除することも可能である。このように、急ぐ必要の有るロットに対しては、キャリアに他のロットによるウエハを搭載することを禁止する。

【0084】

次に、「F. 既設のシステム（キャリアとロットが1対1のキャリアの管理方式）を改良する場合に、システムの大規模な一括の置き換えを行うことなく既存の資産を生かしつつ（既存の工場などの製造を殆ど止めずにを含む）段階的な効率的な投資（調達）を行う方法」について説明する。

【0085】

旧システムは、図15に示すように、キャリアと製造ロットが原則1対1のキャリアの管理方式である。この旧システムを、段階的に運用やシステム自体をロット混載形態に移行して新システム（新しいロット混載側システムは、キャリアにロット混載できるシステム）とする際に、旧システム側は、あくまで、キャリアと製造ロットが原則1対1とするが、新システムは、それを本物のキャリアとそのロットと、擬似的なキャリアとそのロット（複数）とする。こうすることで見かけ上、1対1で管理し、新しいロット混載側では、キャリアへの複数ロット混載とすることができる。

【0086】

詳しくは、以下のとおりである。

図15において、旧システムには、仮想キャリアというシステム上にだけ存在する架空のキャリアID（具体的には、図15において#0001, #0002, #0003）を設ける。ロット混載がされると、新システム（ロット混載側システム）ではキャリアと製造ロットが1対nで管理されるが、旧システムは、あくまでキャリアと製造ロットが原則1対1のキャリアの管理方式であるので、代

表ロット（図15ではMZ12301-0156）を残し、残りのロットは、仮想キャリアにキャリアを交換したという扱いの処理を行う。この時、旧システムと新システムの間には、仮想キャリアと本物のキャリアの各IDのリンク情報を保持する。この方法によれば、旧システムでのキャリアと製造ロットが原則1対1のキャリアの管理方式を変えることなく、ロット混載システムを実現することができる。

【0087】

つまり、旧システム側においては、代表ロットで管理し、また、他のロットは内部的なシステム仮想キャリアへ移し替える。具体的な事例を挙げると例えば、工場現場での製造のためのオペレーションや制御において、仕掛払出データ入力などは「代表ロットで実施」し、一時停止やウエハ抜き取りなど各特異的な処理は、新システム側で混載を解除してからその処理を行う。一方、生産管理や履歴管理をする側においては、キャリアを意識せず、各ロットで管理する。その際、新システム側においては、混載ロットで管理し、移載操作機能（混載・混載解除する機能）を有するとともに一時停止やウエハ抜き取りなど各特異的な特異処理は、段階的に準備していけばよい。

【0088】

このように、キャリアと製造ロットとの関係が1対1となっている旧システムと、キャリアと製造ロットとの関係が1対n（nは1以上の整数）となる新システムとを混在させる場合、旧システムにおいて、1つのキャリアとそのロットについては元々のキャリア番号と元々のロット番号を付与するとともに、他のキャリアとそのロットについては擬似的なキャリア番号と擬似的なロット番号を付与することで、キャリアと製造ロットとの関係を見かけ上1対1で管理する。

【0089】

以上、混載を行うシステム事例について説明をしてきたが、ここで、実際の混載効果を具体的に示す実効果例を、半導体ウエハ工場を例に取り説明する。

前述の図12，13，14は、少量多品種の代表的な製造手法、即ち、工程フローの途中でホトリソグラフィ工程でパターンニング等の回路形成条件を一部変えることで、類似の別品種を製造する工程での混載の運用方法を示している。即ち

、図12のように、一部のレティクル違いの工程フロー同士を混載したり（「同一工程作業条件での混載」のみの実施）、図13のように、レティクル違いの類似の工程フロー同士を混載（「同一工程作業条件での混載」＋「異種工程作業条件での混載」の実施）したり、図14のように、一部が異なる工程作業の工程フロー同士の混載（「同一工程作業条件での混載」＋「異種工程作業条件での混載」の実施）を実施する。

【0090】

図16、17は、図12、13の製造工程にロット混載の運用をした場合のシミュレーション（システム上の試作）である。図16は、その場合のキャリアの充填率を示し、図17は、その製造リードタイムを比較したものである。図17中の製造リードタイム比とは、従来、即ち混載をしなかった場合を100%とした場合の製造リードタイムの短縮割合である。なお、キャリアへの搭載最大ウエハ枚数は、25枚としてシミュレーションを実施した。

【0091】

図16に示されるように、このシミュレーションでは、オプション工程（前後に分けた品種：前半と後半に分けている類似工程フロー群の後半がオプション工程フロー）と、そうではない大量品種が、混在した製造工場を想定し、なるべく効果が出にくい厳しい条件下で実施している。

【0092】

この図16、17から明白なように、当ロット混載方法とその制御及び管理システムによれば、キャリアの充填率を上げながら、且つ飛躍的に製造リードタイムを短縮することが可能である。

【0093】

無論、図14のようにも運用すれば、更に莫大な効果を得ることができるのは明らかである。

以上のごとく、本システムは、別ロットのウエハを混ぜてキャリアに搭載するが、従来の製造管理方法としてのロットによる管理との矛盾を生じることなく、しかも自動化工場迄を念頭においている。そして、半導体ウエハ等のデバイスを製造・試作する場合に関し、基本形態として複数ウエハの集合（1枚も含む）か

らなる製造ロットを中心とする管理方法を取り、その製造ロットをキャリアへ複数搭載すること（ロット混載）で、キャリア内のウエハ充填数（率）ではなく、ロット内のウエハ充填数（率）を少なくする。このように、必要な製品を必要なタイミングで少量製造するが、そのロットをロット混載することで、キャリア内のウエハ充填数（率）自体は、維持乃至上げるようにし、各製造（或いは測定、検査）装置において仕掛効率を上げつつ、工程内在庫を低減し、リードタイムの短縮を実現できる。

【0094】

また、本発明は、半導体（ウエハ）等のデバイスを製造（試作を含む）する場合に限定されるものではない。具体的には、種類の液晶やプラズマ方式などのディスプレイ、磁気、光といった記録ディスク媒体、或いは薄膜ヘッド、超格子メモリ、といった電子デバイス及び有機物を主に用いたデバイス（例えば有機EL、有機感光体）を製造するプロセス全般に渡り有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態における製造管理システムを模式的に表した構成図。

【図2】記憶装置における記憶内容を示す図。

【図3】キャリアのウエハ搭載状態を示す図。

【図4】バッチ処理を行う際のキャリアのウエハ搭載状態を示す図。

【図5】バッチ処理を行う際のキャリアのウエハ搭載状態を示す図。

【図6】枚葉処理を行う際のキャリアのウエハ搭載状態を示す図。

【図7】枚葉処理を行う際のキャリアのウエハ搭載状態を示す図。

【図8】ロット混載を説明するための図。

【図9】ロット混載を説明するための図。

【図10】ロット混載を説明するための図。

【図11】ロット分離を説明するための図。

【図12】工程中でのロット混載を説明するための図。

【図13】工程中でのロット混載を説明するための図。

【図14】工程中でのロット混載を説明するための図。

【図15】旧システムと新システムが混在する場合の管理方法を説明するた

めの図。

【図 1 6】効果確認のために行ったシミュレーション結果を示す図。

【図 1 7】効果確認のために行ったシミュレーション結果を示す図。

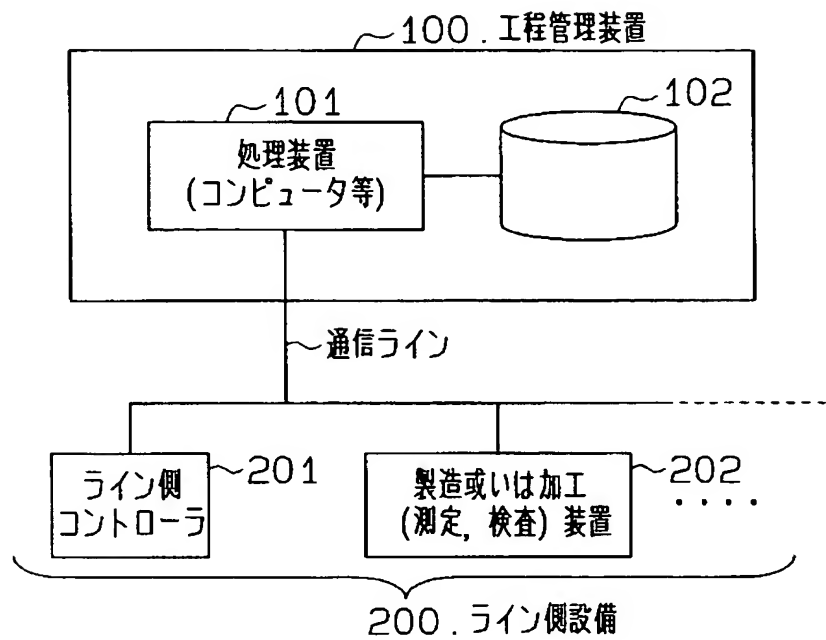
【図 1 8】従来技術を説明するためのキャリアのウエハ搭載状態を示す図。

【符号の説明】

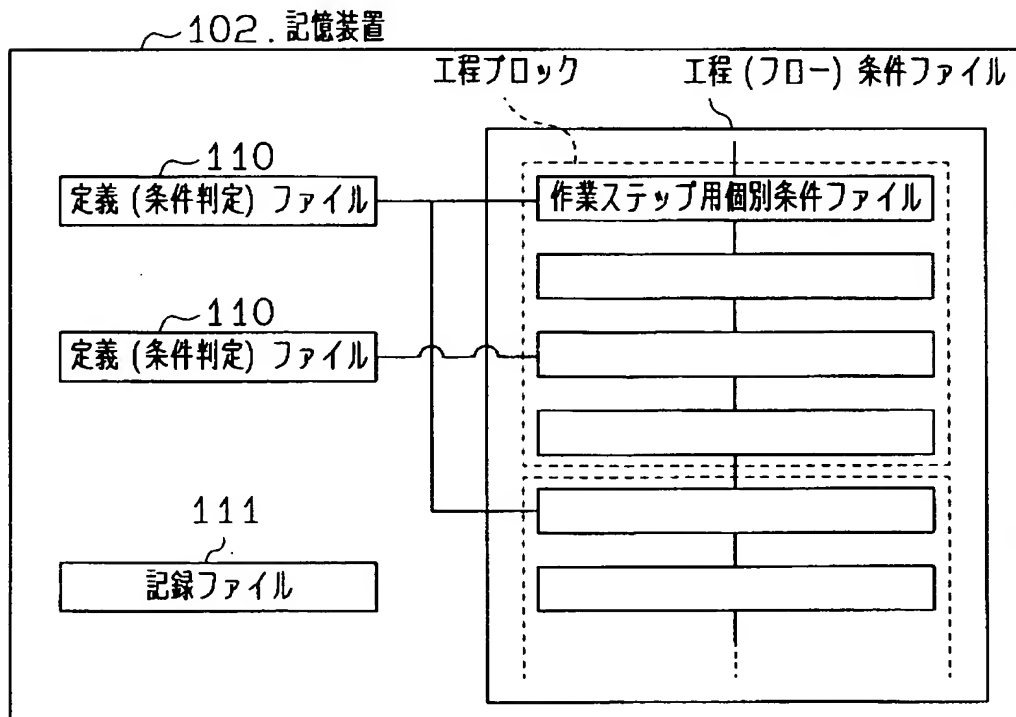
1 0 0 … 工程管理装置、1 0 1 … 処理装置（コンピュータ等）、1 0 2 … 記憶装置、2 0 0 … ライン側設備、2 0 1 … ライン側コントローラ、2 0 2 … 製造或いは加工（測定，検査）装置。

【書類名】 図面

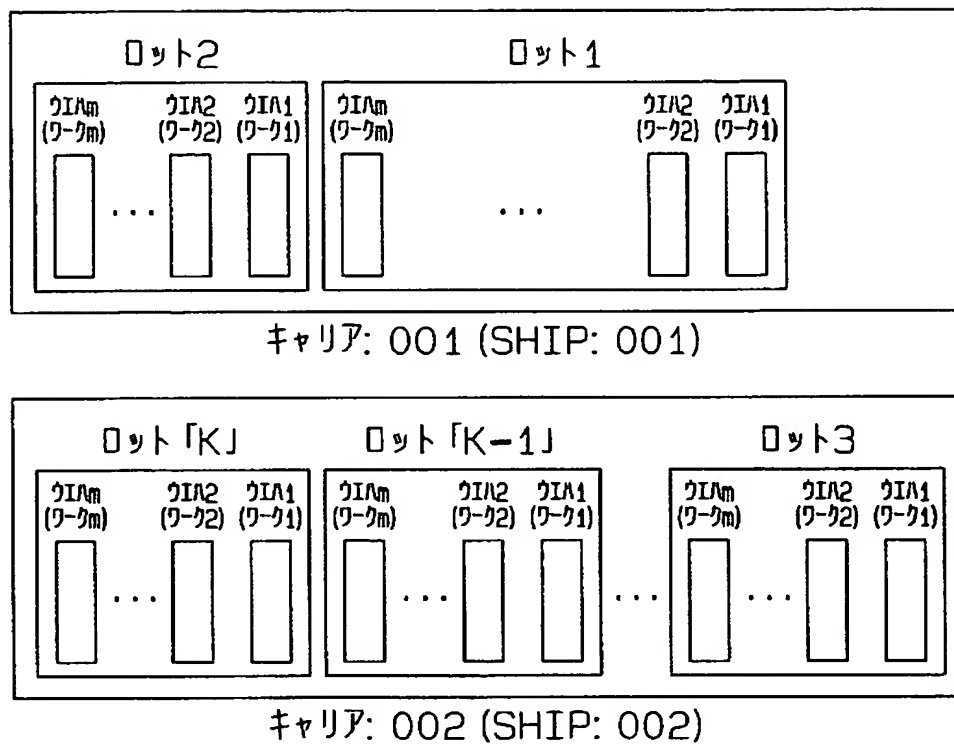
【図 1】



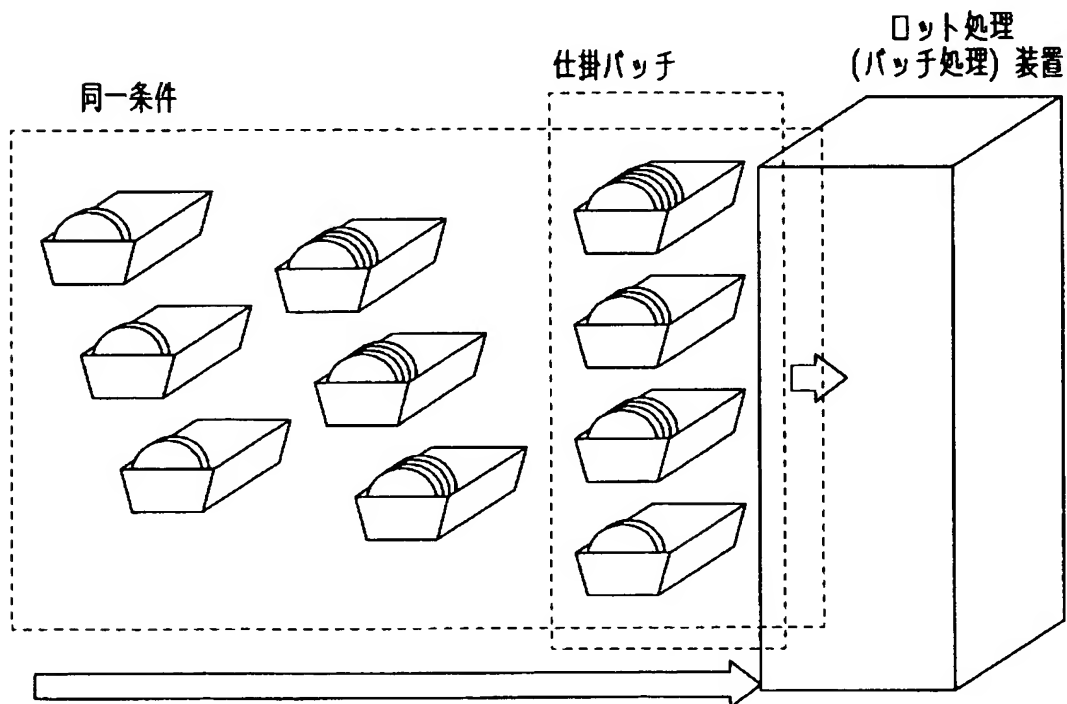
【図 2】



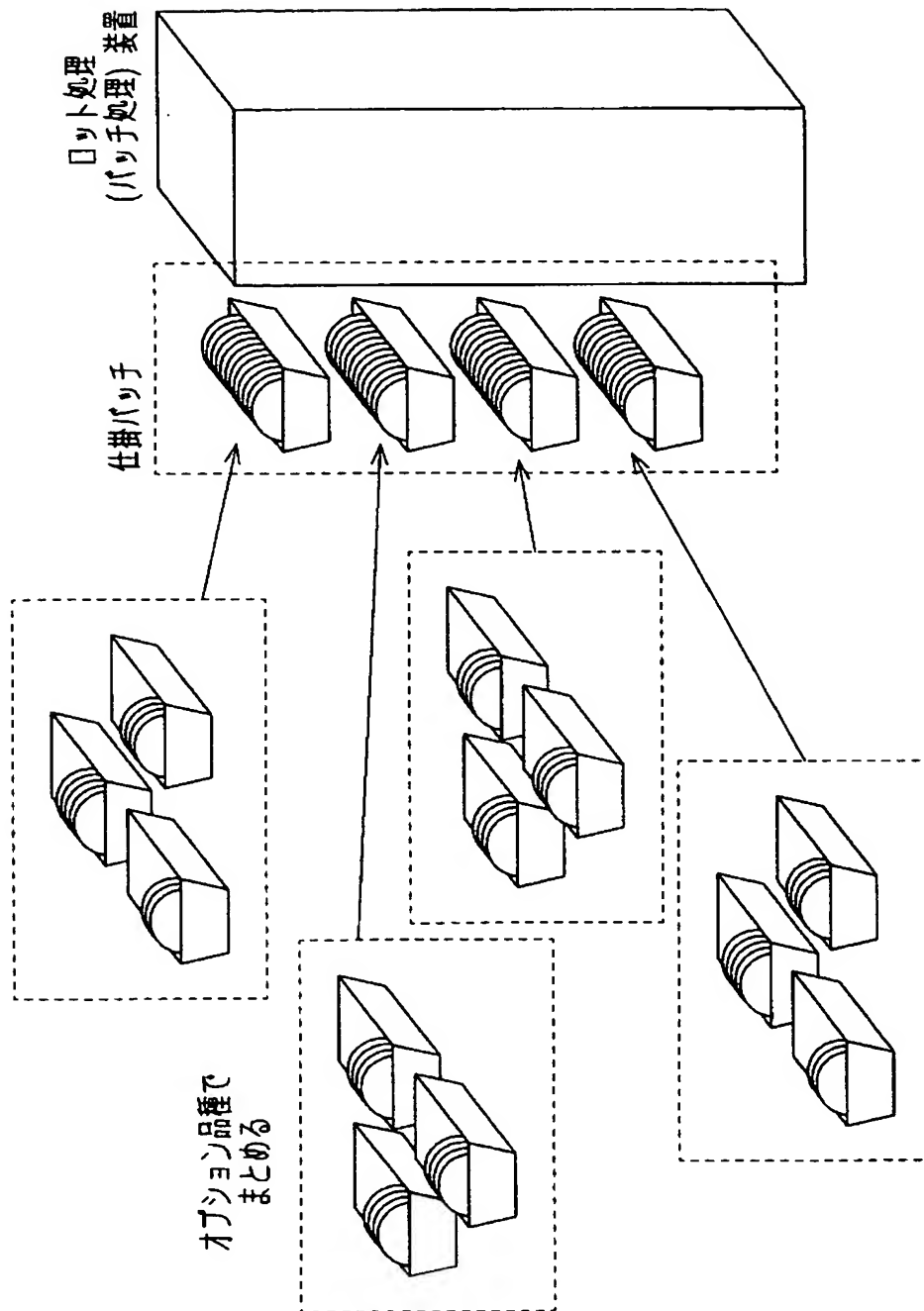
【図 3】



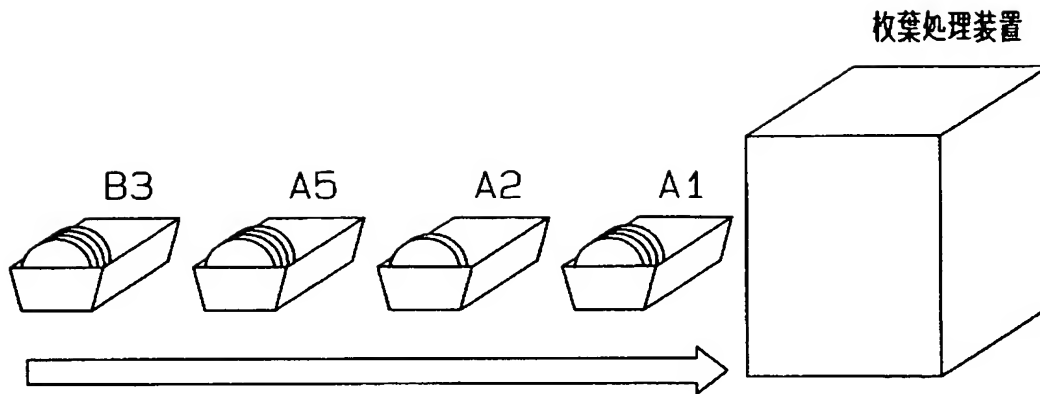
【図 4】



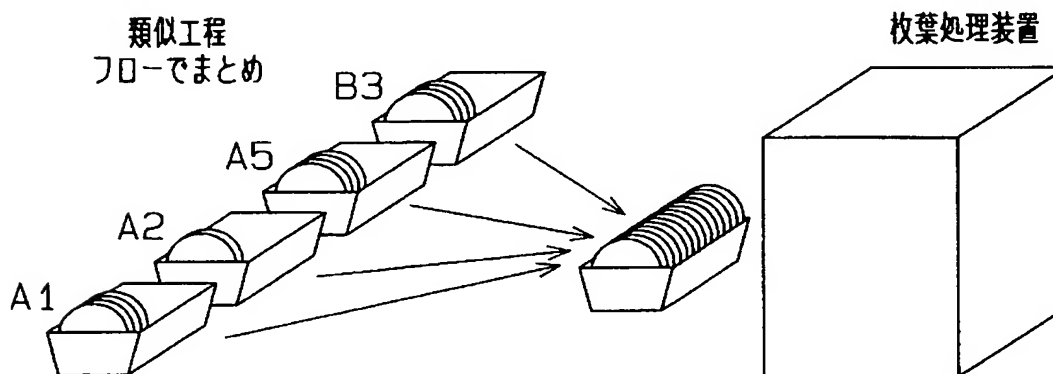
【図 5】



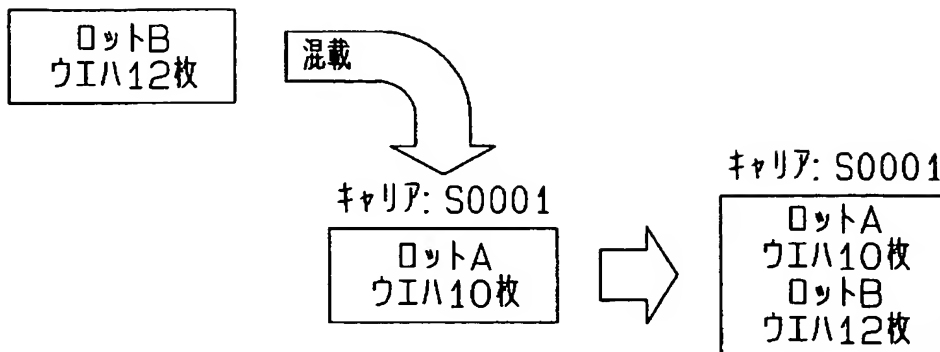
【図 6】



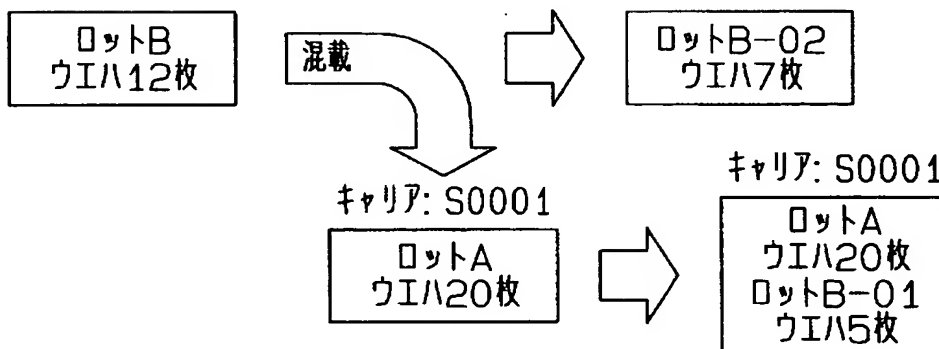
【図 7】



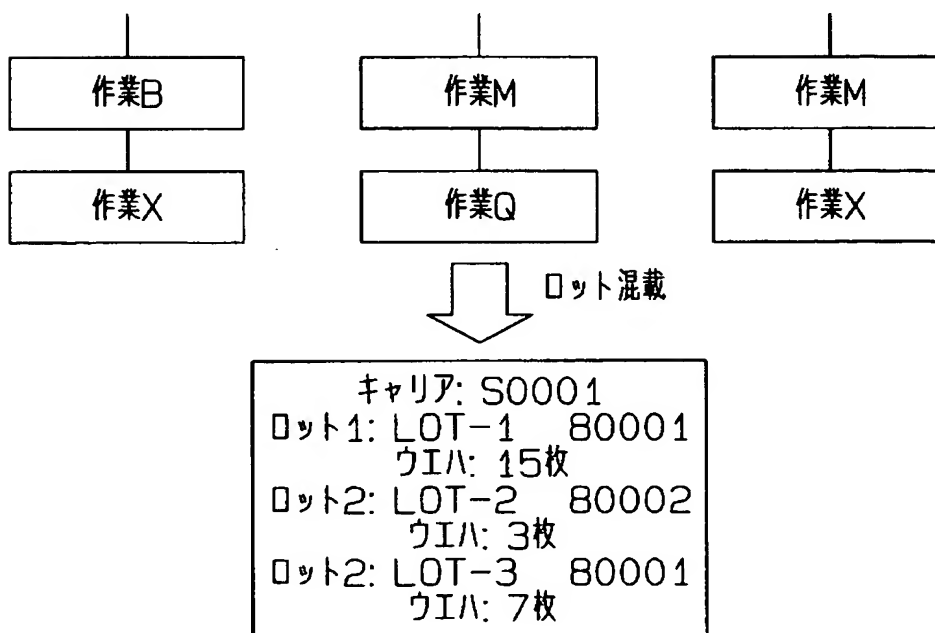
【図 8】



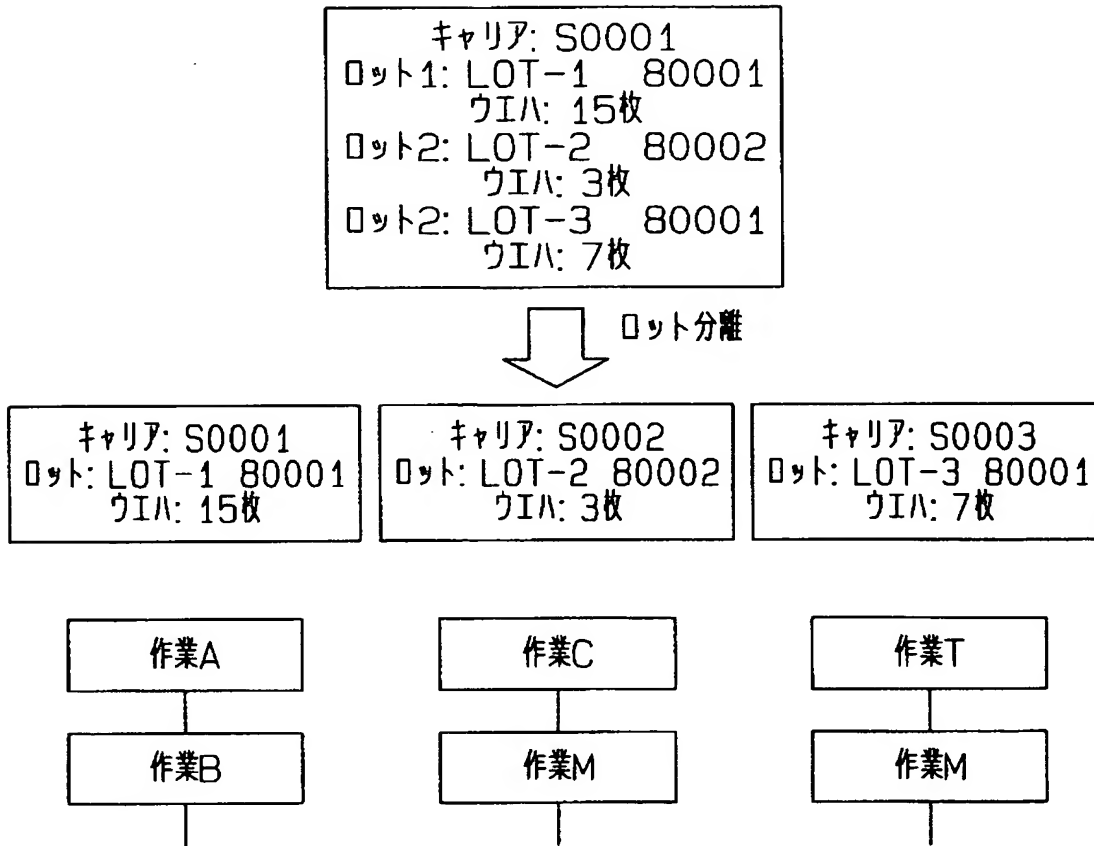
【図 9】



【図 10】

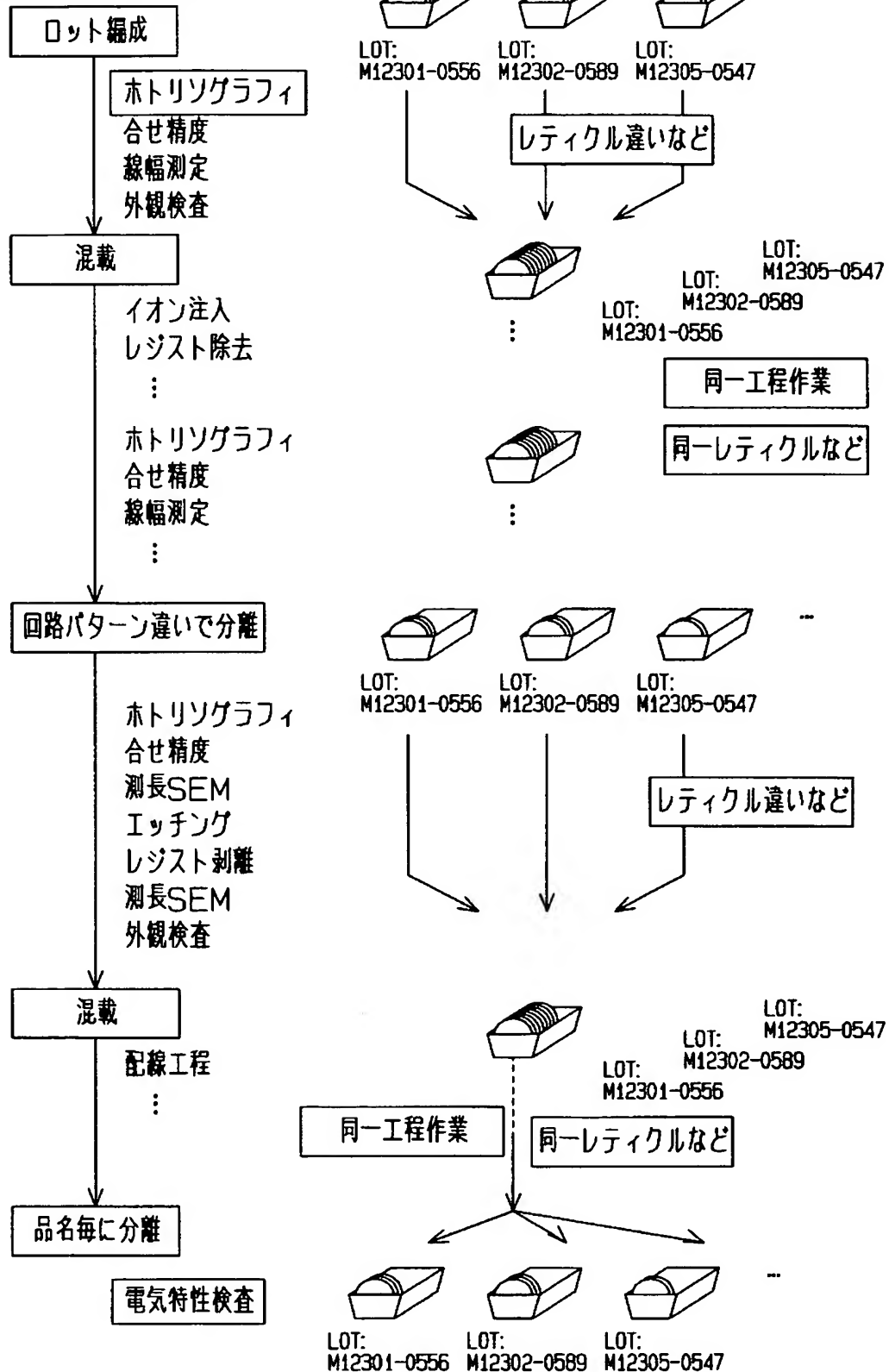


【図 11】

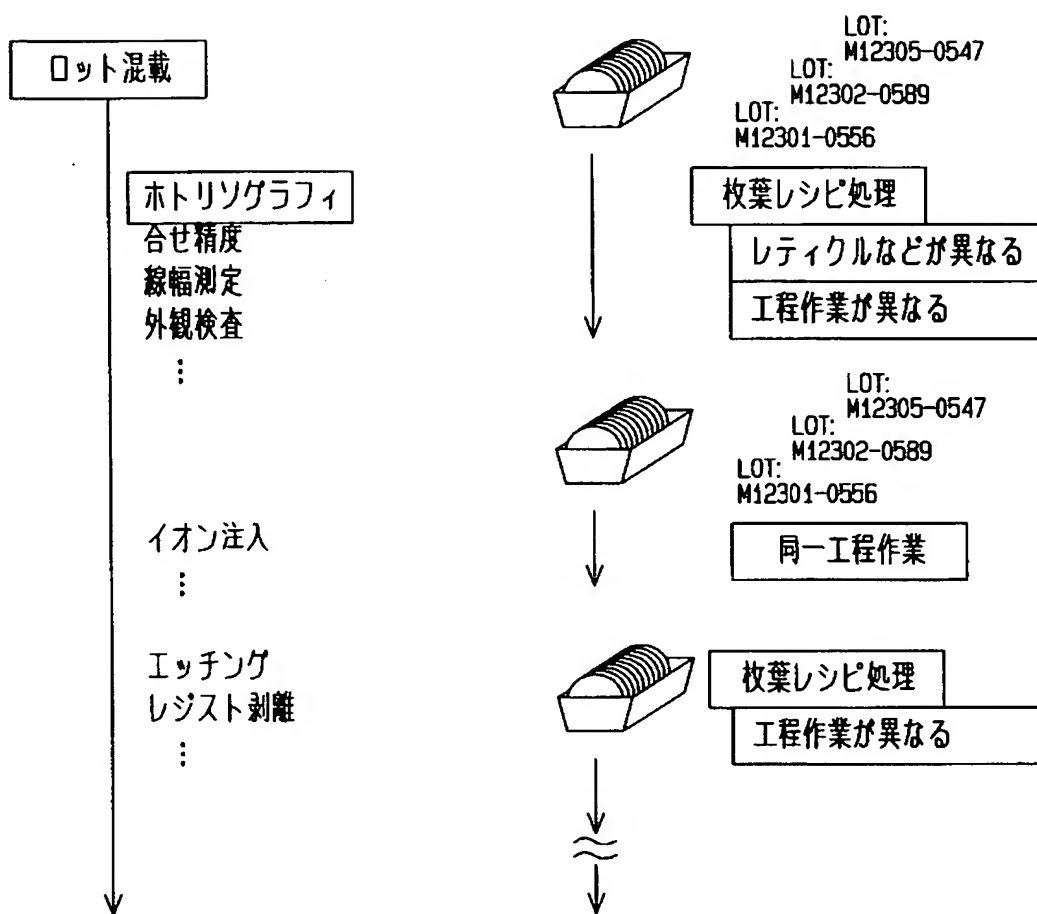


【図 12】

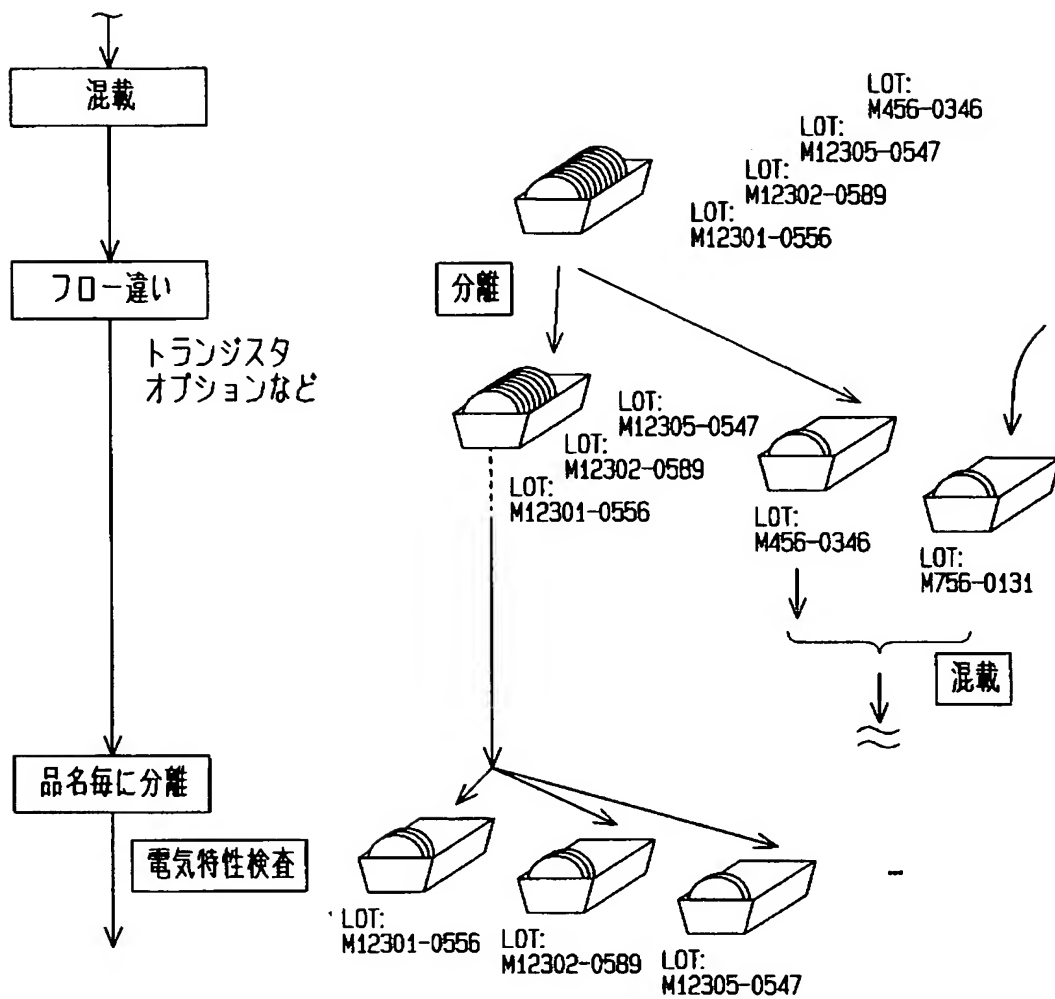
オプションの途中在庫



【図 13】



【図 14】



【図 15】


新システム

キャリア	ロット
S0123	MZ12301-0156
S0123	MZ12301-0154
S0123	MZ12303-0159
S0123	MZ12309-0140

旧システム

キャリア	ロット
S0123	MZ12301-0156
#0001	MZ12301-0154
#0002	MZ12303-0159
#0003	MZ12309-0140

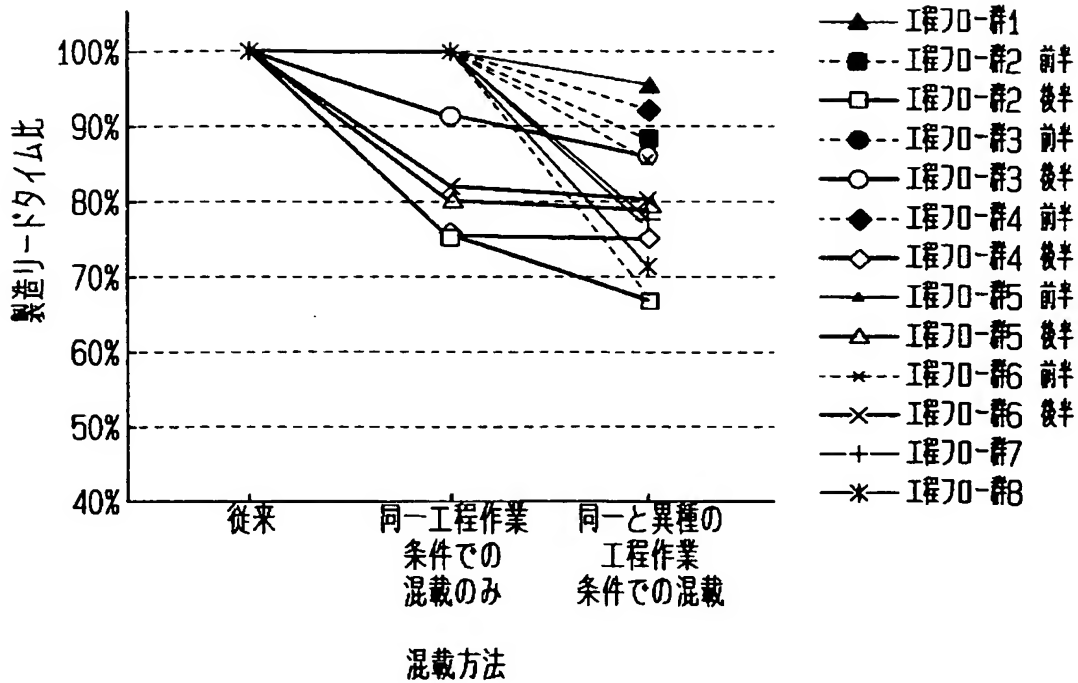
システム内部の仮想キャリア



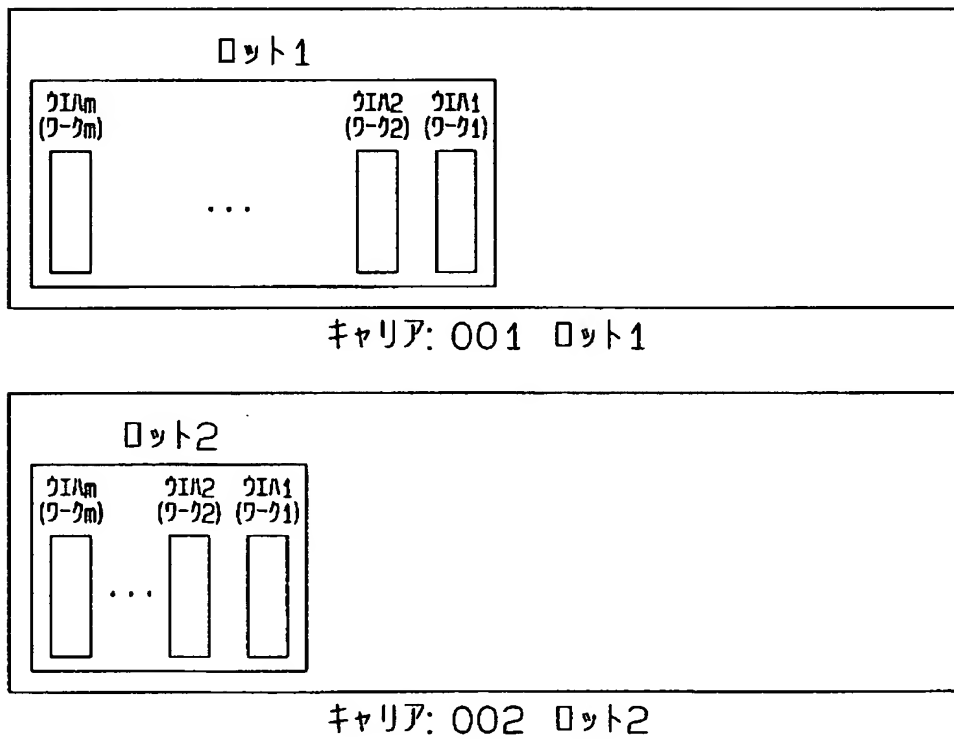
【図 16】

	従来			同一工程作業条件での混載のみ			同一と異種の工程作業条件での混載		
	生産枚数割合	搭載枚数/キャリア	搭載充填率	生産枚数割合	搭載枚数/キャリア	搭載充填率	生産枚数割合	搭載枚数/キャリア	搭載充填率
工程70-群1	2.5%	25.0	100.0%	2.5%	25.0	100.0%	2.5%	25.0	100.0%
工程70-群2 前半	6.3%	23.2	92.9%	6.3%	23.2	92.9%	6.3%	23.2	92.9%
工程70-群2 後半	6.2%	2.8	11.4%	6.2%	21.4	85.7%	6.2%	23.4	93.7%
工程70-群3 前半	14.3%	20.9	83.6%	14.3%	20.9	83.6%	14.3%	20.9	83.6%
工程70-群3 後半	13.1%	2.8	11.2%	13.1%	23.3	93.1%	13.1%	24.1	96.4%
工程70-群4 前半	18.6%	19.9	79.6%	18.6%	19.9	79.6%	18.6%	19.9	79.6%
工程70-群4 後半	13.0%	3.6	14.4%	13.0%	22.6	90.6%	13.0%	24.3	97.3%
工程70-群5 前半	2.4%	25.0	100.0%	2.4%	25.0	100.0%	2.4%	25.0	100.0%
工程70-群5 後半	5.3%	12.2	48.6%	5.3%	22.8	91.1%	5.3%	23.8	95.1%
工程70-群6 前半	5.6%	19.3	77.3%	5.6%	19.3	77.3%	5.6%	19.3	77.3%
工程70-群6 後半	2.2%	2.6	10.5%	2.2%	20.0	79.8%	2.2%	22.0	87.8%
工程70-群7	3.5%	24.5	98.1%	3.5%	24.5	98.1%	3.5%	24.5	98.1%
工程70-群8	7.1%	25.0	100.0%	7.1%	25.0	100.0%	7.1%	25.0	100.0%
全体	100.0%	6.9	27.5%	100.0%	21.9	87.6%	100.0%	22.4	89.6%

【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1 ロット当たりのワーク数量が少なくなる場合であっても容易に管理を行うことができるようにし、装置への高仕掛効率を確保するとともに製造リードタイムも短縮する。

【解決手段】 基本管理形態として、1 枚以上のウエハよりなる製造ロットを中心とする。複数のウエハを同時に加工する形態のバッチ装置あるいは同一条件でワークを仕掛ける形態の装置に対して、その装置に搬送するキャリアには、少なくとも 1 作業ステップ以上が同一の作業条件である複数の類似品種ロットのウエハを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経る。又、同時に異なる条件でウエハを仕掛けることが可能な装置に対して、その装置に搬送するキャリアには、異なる条件でのウエハであって、その装置に仕掛けることが可能な複数のロットのウエハを適宜、搭載しつつ複数の製造工程フローを経る。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 4 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー